

DRIVING METHOD OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY SCREEN AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Publication Number: 2002-365608 (JP 2002365608 A) , December 18, 2002

Inventors:

- HIJI NAOKI

Applicants

- FUJI XEROX CO LTD

Application Number: 2001-175554 (JP 2001175554) , June 11, 2001

International Class:

- G02F-001/133
- G09G-003/20
- G09G-003/36

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a driving method of liquid crystal display elements by which a high speed rewriting of a display screen is conducted at a low voltage using a simple drive circuit and to provide a liquid crystal display device. **SOLUTION:** The liquid crystal display device is provided with a liquid crystal display screen 1 which displays an image and a driving section 2. The section 2 has a scanning electrode driving section 32 and a data electrode driving section 33. The section 32 applies time wise continuous selection signals and selection auxiliary signals to scanning electrodes 23 for every pixel. In the interval that is overlapped to an interval in which the selection signals are applied to one of the electrodes 23, the selection auxiliary signals having waveforms orthogonal to the waveforms of the selection signals are applied to at least one of other scanning electrode. The section 33 applies data signals, that drive the pixels located at crossing sections with the selection signals being applied to the electrodes 23 during an interval that overlaps with the interval in which the selection signals are applied to the electrodes 23, to data electrodes 24. **COPYRIGHT:** (C)2003,JPO

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 7497088

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-365608

(P2002-365608A)

(43) 公開日 平成14年12月18日 (2002. 12. 18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/133	5 4 5	G 0 2 F 1/133	5 4 5 2 H 0 9 3
	5 6 0		5 6 0 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 2 2	G 0 9 G 3/20	6 2 2 C 5 C 0 8 0
	6 2 3		6 2 3 C
3/36		3/36	
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-175554(P2001-175554)

(22) 出願日 平成13年6月11日(2001. 6. 11)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 氷治 直樹

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社海老名事業所内

(74) 代理人 100094330

弁理士 山田 正紀 (外1名)

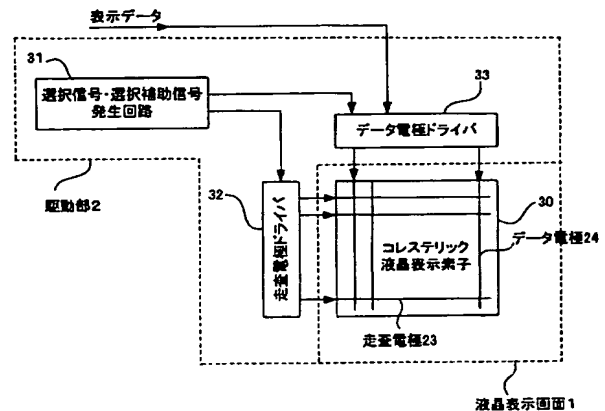
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示画面の駆動方法および液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】簡易な駆動回路により、低電圧で、高速で表示画面の書き換えができる液晶表示素子の駆動方法および液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】液晶表示画面1と、駆動部2とを備え、液晶表示画面1に画像を表示する液晶表示装置において、駆動部2は、走査電極23に、一つの画素につき時間的に連続した選択信号と選択補助信号であって、一本の走査電極23に選択信号が印加されている期間に重なる期間、他の少なくとも一本の走査電極に、選択信号の波形とは直交する波形の選択補助信号を印加する走査電極駆動部32と、データ電極24に、走査電極23に選択信号が印加されている期間に重なる期間、走査電極23に印加されている選択信号と共働して該交差部の画素を駆動するデータ信号を印加するデータ電極駆動部33とを有する。





1

(2)



2

特開2002-365608

【特許請求の範囲】

【請求項1】相互に交差する走査電極とデータ電極を各々複数本ずつ配線し該走査電極と該データ電極との各々の交差部に液晶による画素を各々構成してなる液晶表示画面の該走査電極と該データ電極との間に、該走査電極と該データ電極との交差部の画素に応じた駆動信号を印加することにより該液晶表示画面に画像を表示する液晶表示画面の駆動方法において、

前記走査電極には、一つの画素につき時間的に連続した選択信号と選択補助信号であって、複数の走査電極に跨って選択信号が印加される期間が相互に異なるとともに、一本の走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、他の少なくとも一本の走査電極に、該一本の走査電極に印加されている選択信号の波形とは直交する波形の選択補助信号を印加し、

前記データ電極には、前記走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、該データ電極と該走査電極との交差部の画素に対応する表示データに応じた、該走査電極に印加されている選択信号と共働して該交差部の画素を駆動するデータ信号を印加することを特徴とする液晶表示画面の駆動方法。

【請求項2】相互に交差する走査電極とデータ電極を各々複数本ずつ配線し該走査電極と該データ電極との各々の交差部に液晶による画素を各々構成してなる液晶表示画面と、前記走査電極と前記データ電極との間に、該走査電極と該データ電極との交差部の画素に応じた駆動信号を印加する駆動部とを備え、前記液晶表示画面に画像を表示する液晶表示装置において、

前記駆動部は、

前記走査電極に、一つの画素につき時間的に連続した選択信号と選択補助信号であって、複数の走査電極に跨って選択信号が印加される期間が相互に異なるとともに、一本の走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、他の少なくとも一本の走査電極に、該一本の走査電極に印加されている選択信号の波形とは直交する波形の選択補助信号を印加する走査電極駆動部と、前記データ電極に、前記走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、該データ電極と該走査電極との交差部の画素に対応する表示データに応じた、該走査電極に印加されている選択信号と共働して該交差部の画素を駆動するデータ信号を印加するデータ電極駆動部とを有するものであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】前記走査電極駆動部は、一本の走査電極に選択信号が一回印加される期間を T_s 、該一本の走査電極に印加される選択信号が所定の繰り返し周波数を持つ繰り返し信号であって該選択信号の繰り返し周波数を f_a 、および該一本の走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間他の一本の走査電極に印加される選択補助信号が前記繰り返し周波数 f_a とは異なる繰り返し周波数を持つ繰り返し信号であって該選択補助信号の

繰り返し周波数を f_b としたとき、

$$T_s \geq 1 / |f_a - f_b|$$

なる関係式を満足するように調整された選択信号および選択補助信号を前記走査電極に印加するものであることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記走査電極駆動部は、前期走査電極に、アダマール関数列の中からそれぞれ選択された各波形を有する選択信号および選択補助信号を印加するものであることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項5】前記走査電極駆動部は、前期走査電極に、相互に等しい振幅を有する選択信号および選択補助信号を印加するものであることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項6】前記データ電極駆動部は、前記データ電極に、前記走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、該データ電極と該走査電極との交差部の画素に対応する表示データに応じた、該走査電極に印加されている選択信号と同相あるいは逆相のデータ信号を印加するものであることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項7】前記データ電極駆動部は、前記データ電極に、前記主走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、該主走査電極に印加されている選択信号に対し、該データ電極と該走査電極との交差部の画素に対応する表示データに応じた分だけ位相のずれたデータ信号を印加するものであることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項8】前記液晶表示画面は、コレステリック液晶による画素が構成されたものであって、

前記走査電極駆動部は、一つの画素を駆動する選択信号と選択補助信号の実効電圧として、該コレステリック液晶がプレーナ配向もしくはフォーカルコニック配向からホメオトロピック配向に移する閾値電圧以上の電圧を印加するものであることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項9】前記走査電極駆動部は、一画素分の選択信号と選択補助信号のペアを、該選択信号の印加期間だけ時間的にずらして、所定本数離れた走査電極に順次印加するものであることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項10】前記走査電極駆動部は、前記液晶表示画面に新たな画像を表示するのに先立って、前記走査電極に、該液晶表示画面に配列された画素を所定の初期配向に移させる初期化信号を印加するものであることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項11】前記データ電極駆動部は、一つの画素を駆動するデータ信号の実効電圧として、前記コレステリック液晶がプレーナ配向とフォーカルコニック配向との双安定状態が維持される閾値電圧以下の電圧を印加するものであることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装



置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報機器・電子機器等の表示パネルや、画像の記録・表示媒体として用いられる液晶表示素子の駆動方法および液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、情報技術の進展と環境問題への意識の高揚にともなって、低消費電力で視認性のよい表示装置の開発要請が強まっているが、コレステリック液晶を用いた液晶表示素子は、バックライトがなくても明るい反射型表示が可能で、メモリー性を有するためリフレッシュ動作なしに表示画面を維持できることなど、それらの要請を満たすものとして期待されている。殊に、コレステリック液晶のメモリー性に注目するとともに、単純マトリクス駆動で大容量表示が可能であり、アクティブマトリクス駆動を要しないため樹脂などのフレキシブル基板が利用できるという特徴を生かして、近年、電子新聞や電子書籍に使う電子ペーパー用としても期待が寄せられている。

【0003】コレステリック液晶は螺旋状に配向した棒状分子からなり、螺旋ピッチに対応した波長の光を反射する選択反射現象を示し、この現象を利用した記録・表示媒体が液晶表示素子である。

【0004】図1は、典型的なコレステリック液晶表示素子を示す断面構造図である。

【0005】図1(a)は、プレーナ(P)配向、図1(b)は、フォーカルコニック(F)配向、図1(c)は、ホメオトロピック(H)配向をそれぞれ示している。

【0006】図1において、液晶表示素子は、対向する面それぞれに透明電極11、12を設けた2枚の基板13、14の間にコレステリック液晶10を挟持したセルの、観察面側とは反対側の面に選択反射波長を吸収する光吸収層15を設けた構造をなしている。

【0007】コレステリック液晶は、プレーナ(P)配向(以下、「P配向」と称する。)、フォーカルコニック(F)配向(以下、「F配向」と称する。)、ホメオトロピック(H)配向(以下、「H配向」と称する。)をとる。

【0008】図1(a)のP配向は、螺旋軸が基板面にほぼ垂直に配向した状態であり、選択反射により呈色する。

【0009】図1(b)のF配向は、螺旋軸が基板面にほぼ平行またはランダムに近い状態で配向し、この状態では光散乱性を有するものの無色であるため光吸収層15の色が観測される。

【0010】図1(c)のH配向は、螺旋構造が解けて分子が基板面と垂直に配向した状態であり、この状態も

無色であるため光吸収層15の色が観測される。

【0011】今、電極11、12間に電圧を印加した場合、その電圧が所定の電圧V1以下ではP配向とF配向は双安定性を示すが、その電圧から電圧を上げるとF配向が安定となり、初期配向がP配向の場合は、徐々にF配向に遷移し、電圧をさらに上げ、所定電圧V2以上では完全にF配向に遷移する。電圧がV2よりさらに高い電圧V3以上になるとH配向が安定となり、電圧がV3より高いV4以上になると完全にH配向に遷移する。F配向状態のときに電圧を除去してもF配向は維持されるが、H配向状態の後に電圧を除去するとP配向に遷移する。

【0012】図2は、コレステリック液晶表示素子の電圧-反射率特性を示す図である。

【0013】図2において、縦軸はコレステリック液晶表示素子の反射率、横軸はコレステリック液晶表示素子の電極に印加された電圧をあらわし、図中の実線は、コレステリック液晶表示素子の初期配向がP配向とF配向のそれぞれの場合について一定時間電極に電圧を印加して配向状態を遷移させた後、その電圧の印加を解除して、コレステリック液晶表示素子の反射率を測定した、電圧-反射率特性をあらわしている。

【0014】図から明らかなように、初期配向がP配向の場合、電圧がV1以下では高反射率を示し、電圧がV1以上V2以下では徐々に反射率が低下し、電圧がV2以上V3以下では低反射率を維持し、電圧がV3以上V4以下では反射率が上昇し、電圧がV4以上では初期配向と同じ高反射率を維持する。一方、所期配向がF配向の場合、電圧がV3以下では低反射率を示し、V3以上V4以下では反射率が上昇し、V4以上では高反射率を維持する。

【0015】このようなコレステリック液晶表示素子の電圧-反射率特性を利用する単純マトリクス型駆動方法として、種々の方法が考えられている。

【0016】例えば、特開平11-32681号公報には、FCR法(Focal Conic Reset)と呼ばれる駆動方法が開示されている。

【0017】図3は、FCR法における駆動信号のタイミングチャートを示す図である。

【0018】図3において、 R_i ($i=1, 2, 3, \dots$) は走査電極、 C_i ($i=1, 2, 3, \dots$) はデータ電極、 P_{ij} は走査電極 R_i とデータ電極 C_j とが交わる位置の画素を意味し、横軸は時間、縦軸が電圧をあらわしている。

【0019】この方法では、まず全走査電極に、同時に、コレステリック液晶をF配向に遷移させるための初期化信号が入力される。次に各走査電極に電圧($V3+V4$)/2の選択信号が順次入力され、これに同期してデータ電極に電圧($V3-V4$)/2または電圧($-V3+V4$)/2のデータ信号が入力される。その結果、走



5

査電極とデータ電極とが交わる位置にある画素には選択信号の電圧とデータ信号の電圧との差である V_4 または V_3 が印加され、コレステリック液晶を、P配向またはF配向に選択的に遷移させることができる。また、データ信号の電圧の大きさ $| (V_3 - V_4) / 2 |$ を、 V_1 より小さくすることにより、同じデータ電極上のすでに書き込んだ画素の反射率を変化させることなく、全画素に書き込むことができる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平11-32681号公報に開示されたFCR法によれば、コレステリック液晶表示素子の走査電極数を N とし、初期化信号と選択信号の長さをそれぞれ T_r 、 T_s とすれば、コレステリック液晶表示素子全体を初期化して書き込むために必要な時間 T_f は、 $T_r + N \times T_s$ とあらわれ、この時間は、走査電極数 N が増大するにしたがって増加する。

【0021】選択信号の長さ T_s は、液晶材料の誘電異方性、粘度、セルギャップ、印加電圧、温度等に依存するが、通常室温では $1 \sim 10 \text{ ms}$ 必要である。したがって、例えば走査電極数が1000本の場合、書き込み時間は $1 \sim 10$ 秒となる。この書き込み時間は、用途によってはそれでも十分とはいえず、さらに、低温環境下では液晶の粘度上昇に起因して数倍の時間が必要となるなど書き込み時間の長さが問題となる。

【0022】図4は、コレステリック液晶表示素子の電圧-反射率特性を示す図である。

【0023】図4において、縦軸は、液晶表示素子の反射率をあらわし、横軸は、液晶表示素子に印加した電圧をあらわし、図中のグラフは、電圧の印加時間を、 1 ms 、 3 ms 、 10 ms 、 30 ms 、 100 ms に変化させたときの電圧-反射率特性を示している。

【0024】図から明らかのように、電圧印加時間が長い、すなわち、電極に入力される信号のパルス幅が長いと印加電圧が低くても明暗変化が生じるが、電圧印加時間が短くなると、明暗変化が生じる電圧範囲が高電圧側にシフトしている。したがって、選択信号の電圧を高くすれば選択信号の長さを短くしても反射率は変わらないが、駆動回路のコストが高くなる上、消費電力が増大するという問題がある。

【0025】この問題を解決し、選択信号の電圧を高くすることなく、短時間で明暗変化を生じさせるためには、複数の走査電極に互いに波形が直交する選択信号を同時に印加する駆動方法（以下では「MLS法」と称する。）が考えられる。

【0026】図5は、MLS法において、4本の走査電極に同時に選択信号を入力する場合の信号のタイミングチャートの一例を示す図である。

【0027】図5において、 R_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) は走査電極、横軸は時間、縦軸は電圧をあらわして

(4)



6

特開2002-365608

いる。

【0028】この駆動方法では4本の走査電極 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 を1つのブロックとして、ブロック内の走査電極に、相互に直交する波形を有する選択信号を同時に入力する。そして、データ電極には、表示データの電圧とそれぞれの選択信号の電圧との積の、同時に入力する走査電極分の和をとった値に対応した電圧のデータ信号を入力する。一般に複数の走査電極に同時に閾電圧以上の電圧を印加する場合、走査電極上の画素間にクロストークが生ずるという問題があるが、MLS法ではデータ信号と選択信号の直交性を利用してこれを回避することができる。また、MLS法の選択信号の長さはFCR法の選択信号の長さと同しくすることができるので、走査速度は同時に選択する走査電極の本数倍に向上できる。

【0029】図6は、MLS法に用いるコレステリック液晶表示素子の駆動回路を示す図である。

【0030】図6において、相互に直交する波形を有する選択信号を発生する直交関数発生回路20と、コレステリック液晶表示素子に表示する表示データを一時記憶するバッファメモリ21と、直交関数発生回路20で発生させて同時に入力する選択信号と表示データとの積和を演算する積和演算回路22と、走査電極とデータ電極とを有するコレステリック液晶表示素子30と、直交関数発生回路20で発生した選択信号を走査電極23に入力する走査電極ドライバ25と、積和演算回路の出力をデータ電極24に入力するデータ電極ドライバ26とからなる。バッファメモリ21と直交関数発生回路20は、積和演算回路22に接続され、直交関数発生回路20は走査電極ドライバ25に接続され、走査電極ドライバ25は走査電極23に接続されている。また、積和演算回路22は、データ電極ドライバ26に接続され、データ電極ドライバ26はデータ電極24に接続されている。

【0031】このように、MLS法による駆動回路は、直交関数発生回路20、積和演算回路22、データを一時的に格納するバッファメモリ21などが必要であり、駆動回路の構成部品が高価になるという問題がある。

【0032】本発明は、上記事情に鑑み、簡易な駆動回路により、低電圧で、高速で表示画面の書き換えができる液晶表示素子の駆動方法および液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の液晶表示素子の駆動方法は、相互に交差する走査電極とデータ電極を各々複数本ずつ配線し該走査電極と該データ電極との各々の交差部に液晶による画素を各々構成してなる液晶表示画面の該走査電極と該データ電極との間に、該走査電極と該データ電極との交差部の画素に応じた駆動信号を印加することにより該液晶表示画面に

50



7

画像を表示する液晶表示画面の駆動方法において、上記走査電極には、一つの画素につき時間的に連続した選択信号と選択補助信号であって、複数の走査電極に跨って選択信号が印加される期間が相互に異なるとともに、一本の走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、他の少なくとも一本の走査電極に、該一本の走査電極に印加されている選択信号の波形とは直交する波形の選択補助信号を印加し、上記データ電極には、上記走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、該データ電極と該走査電極との交差部の画素に対応する表示データに応じた、該走査電極に印加されている選択信号と共働して該交差部の画素を駆動するデータ信号を印加することを特徴とする。

【0034】上記目的を達成する本発明の液晶表示装置は、相互に交差する走査電極とデータ電極を各々複数本ずつ配線し該走査電極と該データ電極との各々の交差部に液晶による画素を各々構成してなる液晶表示画面と、上記走査電極と上記データ電極との間に、該走査電極と該データ電極との交差部の画素に応じた駆動信号を印加する駆動部とを備え、上記液晶表示画面に画像を表示する液晶表示装置において、上記駆動部は、上記走査電極に、一つの画素につき時間的に連続した選択信号と選択補助信号であって、複数の走査電極に跨って選択信号が印加される期間が相互に異なるとともに、一本の走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、他の少なくとも一本の走査電極に、該一本の走査電極に印加されている選択信号の波形とは直交する波形の選択補助信号を印加する走査電極駆動部と、上記データ電極に、上記走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、該データ電極と該走査電極との交差部の画素に対応する表示データに応じた、該走査電極に印加されている選択信号と共働して該交差部の画素を駆動するデータ信号を印加するデータ電極駆動部とを有するものであることを特徴とする。

【0035】ここで、上記走査電極駆動部は、一本の走査電極に選択信号が一回印加される期間を T_s 、該一本の走査電極に印加される選択信号が所定の繰り返し周波数を持つ繰り返し信号であって該選択信号の繰り返し周波数を f_a 、および該一本の走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間他の一本の走査電極に印加される選択補助信号が前記繰り返し周波数 f_a とは異なる繰り返し周波数を持つ繰り返し信号であって該選択補助信号の繰り返し周波数を f_b としたとき、

$$T_s \geq 1 / |f_a - f_b|$$

なる関係式を満足するように調整された選択信号および選択補助信号を上記走査電極に印加するものであることが好ましい。

【0036】また、上記走査電極駆動部は、上記走査電極に、アダマール関数列の中からそれぞれ選択された各波形を有する選択信号および選択補助信号を印加するも

(5)



8

のであることが好ましい。

【0037】さらに、上記走査電極駆動部は、上記走査電極に、相互に等しい振幅を有する選択信号および選択補助信号を印加するものであることが好ましい。

【0038】また、上記データ電極駆動部は、上記データ電極に、上記走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、該データ電極と該走査電極との交差部の画素に対応する表示データに応じた、該走査電極に印加されている選択信号と同相あるいは逆相のデータ信号を印加するものであることが好ましい。

【0039】さらに、上記データ電極駆動部は、上記データ電極に、上記主走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、該主走査電極に印加されている選択信号に対し、該データ電極と該走査電極との交差部の画素に対応する表示データに応じた分だけ位相のずれたデータ信号を印加するものであってもよい。

【0040】また、上記液晶表示画面は、コレステリック液晶による画素が構成されたものであって、上記走査電極駆動部は、一つの画素を駆動する選択信号と選択補助信号の実効電圧として、該コレステリック液晶がプレーナ配向もしくはフォーカルコニック配向からホメオトロピック配向に遷移する閾値電圧以上の電圧を印加するものであることが好ましい。

【0041】また、上記走査電極駆動部は、一画素分の選択信号と選択補助信号のペアを、該選択信号の印加期間だけ時間的にずらして、所定本数離れた走査電極に順次印加するものであってもよい。

【0042】また、上記走査電極駆動部は、上記液晶表示画面に新たな画像を表示するのに先立って、上記走査電極に、該液晶表示画面に配列された画素を所定の初期配向に遷移させる初期化信号を印加するものであることが好ましい。

【0043】また、上記データ電極駆動部は、一つの画素を駆動するデータ信号の実効電圧として、前記コレステリック液晶がプレーナ配向とフォーカルコニック配向との双安定状態が維持される閾値電圧以下の電圧を印加するものであることも好ましい態様である。

【0044】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0045】図7は、本発明の第1の実施形態の液晶表示装置を示す図である。本実施形態は、本発明の液晶表示画面の駆動方法を用いた本発明の液晶表示装置の第1の実施形態に該当する。

【0046】図7において、液晶表示装置は、液晶表示画面1と、駆動部2とを備えている。液晶表示画面1は、相互に交差する走査電極23とデータ電極24を各々複数本ずつ配線し、それら走査電極23とデータ電極24との各々の交差部によりコレステリック液晶表示素子30の画素の各々を構成している。駆動部2は、走査

50

電極駆動部32と、データ電極駆動部33と、選択信号・選択補助信号部31からなり、走査電極23とデータ電極24との交差部の画素の各々に駆動信号を印加する。選択信号・選択補助信号部31は、走査電極駆動部32とデータ電極駆動部33とに接続され、走査電極駆動部32は、走査電極23に接続され、データ電極駆動部33は、データ電極24に接続されている。

【0047】選択信号・選択補助信号部31は、振幅が同じで時間的に連続し、相互の波形が直交する選択信号と選択補助信号を発生して走査電極駆動部32とデータ電極駆動部33に入力する。走査電極駆動部32は、シフトレジスタを備え、1本の走査電極23に選択信号が印加されている期間だけずらして隣接する他の走査電極23に、時間的に連続し相互の波形が直交する選択信号と選択補助信号を印加する。データ電極駆動部33は、液晶表示画面1に表示するために入力される表示データと、選択信号・選択補助信号部31から入力された時間的に連続する選択信号と選択補助信号との積を算出し、その積に基くデータ信号を、走査電極23に選択信号が印加されている期間に重なる期間、その選択信号が印加されている走査電極23と交差部を構成するデータ電極24に印加する。

【0048】なお、走査電極駆動部32は、液晶表示画面1に新たな画像を表示するのに先立って、液晶表示画面1に配列された画素の各々を初期配向に遷移させる初期化信号を各走査電極23に一斉に印加することができる。

【0049】各走査電極23に印加される、時間的に連続する選択信号と選択補助信号は、振幅が等しく、1つの走査電極に入力されるそれらの信号のうち選択信号の期間 T_s だけずらしたタイミングで、複数本配線された走査電極の各々に、全く同じ信号を順次入力すればよいので、シフトレジスタにより簡単に実現できる。

【0050】各データ電極24に印加される、表示データに応じた、走査電極23に印加されている選択信号と共働して液晶表示画面1の交差部の画素を駆動するデータ信号は、選択信号と選択補助信号とが直交性を有するとともに、2値をあらわす表示データと選択信号および選択補助信号との積が単に選択信号の極性反転で得られることから、走査電極23に印加されている選択信号と同相あるいは逆相の信号として求めることができる。

【0051】市販のLCD用セグメントドライバは、通常この極性を反転させる機能が備わっているので、積を演算する回路を別途準備しなくても、選択信号・選択補助信号部31の出力を利用して実質的に積を得、データ信号を生成することができる。

【0052】本実施形態における駆動部は、MLS法に較べて、直交関数発生回路、積和演算回路、バッファメモリを不要とすることができるので、書き込み時間を短縮した液晶表示装置を低コストで実現することができ

る。

【0053】ここで、本実施形態に用いるコレステリック液晶表示素子の構成例について説明する。

【0054】本実施形態に用いるコレステリック液晶表示素子の構成例は、従来技術の説明において図1で示したものと同一であるから図は省略する。

【0055】コレステリック液晶表示素子30は、走査電極23とデータ電極24とからなる透明電極11、12をそれぞれ設けた2枚の基板13、14の間にコレステリック液晶10を挟持してなり、観察面側と反対側の面に選択波長を吸収する光吸収層15を設けたものである。

【0056】基板13、14としてはガラスや、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルスルホンなどの透光性誘電体を使用することができる。

【0057】走査電極とデータ電極には、ITO、SnO₂、ZnO、Al等の導電性酸化物や、ポリピロールやポリアニリン等の導電性樹脂など透光性導電部材を用いる。これらは蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、ゾルゲル法、コーティング法、印刷法、電着法などで成膜することができる。また、成膜後、リソグラフィ法などを用いて所望の形状に加工して用いる。

【0058】コレステリック液晶10は、シアノビフェニル系、フェニルシクロヘキシル系、フェニルベンゾエート系、シクロヘキシルベンゾエート系、アゾメチン系、アゾベンゼン系、ビリミジン系、ジオキサン系、シクロヘキシルシクロヘキサン系、スチルベン系、トラン系など公知のネマチック液晶組成物に、コレステロール誘導体や2-メチルブチル基などの光学活性基を有する化合物等からなるカイラル剤を添加したものを利用できる。液晶組成物自身が光学活性基を有するものであってもよい。また、コレステリック液晶10には色素、微粒子などの添加剤を加えてもよい。さらに、コレステリック液晶10は高分子マトリクス中に分散したものや、高分子ゲル化したものや、カプセル化したものでもよい。また、高分子液晶、中分子液晶、低分子液晶のいずれでもよく、またこれらの混合物でもよい。コレステリック液晶10の選択反射波長は400~800nmの間の可視波長域にあるものだけではなく、近赤外波長域にある散乱透過型のコレステリック液晶表示素子に対しても本発明を適用することができる。

【0059】セルギャップは通常2~20 μ mの範囲とする。セルギャップdとコレステリック液晶10の螺旋ピッチPとの比d/Pは、2から30とする。コレステリック液晶10と走査電極とデータ電極との間にはポリイミドなどの樹脂、SiO₂などの無機蒸着膜、シラン系やアンモニア系表面改質剤を配向膜として設けてもよい。

【0060】光吸収層15は選択反射波長帯を吸収するものを用いるが、その色調は表示効果に鑑みて適宜選択できる。材料としては染料や顔料を含む塗料や、金属や金属酸化膜などの蒸着膜を用いることができる。選択反射波長を均赤外波長域とする場合には、光吸収層15として黑色材料を用いるか、省略するか、光吸収層の代わりに光反射層を設けてもよい。また、本実施形態に用いられるコレステリック液晶表示素子は、各画素にカラーフィルタを設けたり、選択反射波長が異なる複数のコレステリック液晶表示素子を積層してなるカラーコレステリック液晶表示素子であってもよい。

【0061】図8は、第1の実施形態の時間的に連続する選択信号と選択補助信号、およびデータ信号のタイミングチャートを示す図である。

【0062】図8において、 R_i ($i=1, 2, 3, \dots$) は各走査電極、 C_i ($i=1, 2, 3, \dots$) は各データ電極、 P_{ij} は各走査電極 R_i と各データ電極 C_j との交差部の画素を意味し、横軸は時間、縦軸が電圧を示す。

【0063】走査電極 R_1 には選択信号と、選択信号と直交する、振幅が等しい選択補助信号とが入力され、選択補助信号の期間は、選択信号の期間の直後に連続して設定されている。選択信号は、1周期分に相当する対称矩形波で、一回印加される期間が T_s (期間 t_1) であり、選択補助信号は、選択信号の2倍の周波数を有する、2周期分の対称矩形波で一回印加される期間が T_a (期間 t_2 から期間 t_4 まで) である。隣接する走査電極 R_2 には、選択信号の期間 T_s だけずらしたタイミング (期間 t_2) で選択信号と選択補助信号が入力される。以下、 R_3 、 R_4 …についても同様である。

【0064】なお、図には記載されていないが、走査電極駆動部は、液晶表示画面に新たな画像を表示するのに先立って、液晶表示画面に配列された画素の各々を初期配向に遷移させる初期化信号を各走査電極に一斉に印加することもできる。

【0065】データ電極 C_1 には、期間 t_n において画素 P_{n1} の表示データと走査電極 R_n の選択信号との積に対応した、選択信号と同一周波数の電圧が印加される。

【0066】ここで、表示データは、たとえば2値画像であれば、明画素を-1、暗画素を1と対応させたり、あるいは明画素を-1、暗画素を0と対応させたりすることができる。

【0067】今、期間 t_4 に着目した場合、走査電極 R_4 には選択信号が、走査電極 $R_1 \sim R_3$ には選択補助信号が同時に入力される。この期間内においては、走査電極 R_4 の選択信号と走査電極 $R_1 \sim R_3$ の選択補助信号とは波形が直交し、走査電極 $R_1 \sim R_3$ の選択補助信号とデータ電極のデータ信号 C_1 とは波形が直交している

電極 $R_1 \sim R_3$ に印加されている選択補助信号による影響を受けることはない。また、同様に、画素 P_{11} 、 P_{21} 、 P_{31} に印加される実効電圧は、この期間に印加されるデータ信号 C_1 による影響は受けないので、複数の走査電極に同時に閾値電圧以上の電圧を印加してもクロストークによる影響を受けない。

【0068】すなわち、相互に直交する選択信号と選択補助信号とが同期間に入力されている複数の走査電極の本数を m とすると、 $T_a = (m-1) \times T_s$ という関係があり、時間的に連続する選択信号と選択補助信号が印加される期間 ($T_a + T_s$) は、 $m \times T_s$ で与えられる。そこで、選択信号と選択補助信号の電圧の波高値とともに V_d とし、データ信号は、選択信号と同周波数で、電圧が、 $+V_d$ または $-V_d$ の値をとるものとするれば、選択信号または選択補助信号が印加されている期間 t において、各画素に印加される表示データの実効電圧 V_i は、 $V_i = [1 / (m \times T_s) \cdot \int (R_i(t) - C(t))^2 dt]^{1/2}$ で与えられる。ただし、積分範囲は、0から $(m \times T_s)$ までの期間である。ここで、 $\int (R_i(t) - C(t))^2 dt = \int R_i(t)^2 dt + \int C(t)^2 dt - 2 \int R_i(t) \cdot C(t) dt$ であり、第1項は、 $(m \times T_s) \cdot V_s^2$ 、第2項は、 $(m \times T_s) \cdot V_d^2$ 、第3項は、 $\pm 2 T_s \cdot V_d \cdot V_s$ となる。第3項がそのようなになるのは、データ信号の波形と、選択補助信号の波形が直交しているので、選択補助信号の期間における $\int R_i(t) \cdot C(t) dt$ は0となり、選択信号の期間のみが残るためである。

【0069】以上により、 $V_i = [V_s^2 + V_d^2 \pm 2 V_d \cdot V_s / m]^{1/2}$ となり、 $V_d^2 \ll V_s^2$ と近似できる場合は、 $V_i = V_s \pm V_d / m$ で与えられる。

【0070】この結果、各画素に印加される実効電圧の最大値 V_{high} は、 $V_s + V_d / m$ 、最小値 V_{low} は、 $V_s - V_d / m$ 、最大値と最小値との差は、 $2 V_d / m$ となる。

【0071】上述した実効電圧の関係式を用いて、液晶表示画面の走査電極とデータ電極とに電圧を印加し、液晶表示画面に所望の明暗を表示するためには、従来技術の説明において図2で示した、コレステリック液晶表示素子の電圧-反射率特性において、 $V_{low} \leq V_1$ で、かつ $V_2 \leq V_{high}$ となるように V_s と V_d を設定するか、あるいは、 $V_{low} \leq V_3$ で、かつ $V_4 \leq V_{high}$ となるように V_s と V_d を設定すればよい。

【0072】このように、相互に直交する選択信号と選択補助信号とを連続設定し、一本の走査電極に選択信号が印加される期間に重なる期間に他の走査電極にも選択補助信号が印加されるので、コレステリック液晶表示素子の配向を遷移させるために必要となる期間を確保しつつ各走査電極に電圧が印加されるタイミングが早くなるので、従来と同じレベルの印加電圧により液晶表示画面全面に画像を表示する時間を短縮することができる。な

お、電圧を従来より高くすることにより時間的に連続する選択信号と選択補助信号が印加される期間を短縮することもできる。

【0073】また、一本の走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、他の走査電極に、選択補助信号が印加されているが、選択信号と選択補助信号とは波形が直交しているのでクロストークの発生を抑えることができる。さらに、データ電極へ入力するデータ信号は、選択信号と表示データとの積に対応させ、選択信号と同一周波数で、選択信号と同相もしくは逆相の電圧を有する波形とすればよく、M L S 法のように、それら積の和をさらに求める必要もないので、駆動部の簡略化と、低コスト化が可能である。

【0074】本実施形態においては、本信号と補助信号の電圧波高値を共に等しくしているが、必ずしも等しくする必要はない。しかし等しくすることにより駆動部を簡素化することができるので好ましい。選択信号と選択補助信号の電圧は、ともに所望の配向状態に遷移する上で必要となる電圧範囲にしなければならないが、連続する選択信号と補助信号とにより H 配向へ遷移させて表示を行う場合には、その選択信号と選択補助信号の実効電圧は、P 配向もしくは F 配向から H 配向に遷移する閾値電圧以上の電圧を印加することが好ましく、例えば図 2 で示した、コレステリック液晶表示素子の電圧—反射率特性においては、少なくとも V 3 以上で、かつ V 4 以下とする必要がある。また、既に書き込まれている液晶表示画面上に、画像を書き加える場合には、新たに印加されるデータ信号によって、既に書き込まれた画像が変化しないようにするため、データ信号の実効電圧は、P 配向と F 配向との双安定状態が維持される閾値電圧以下の電圧を印加することが好ましく、例えば図 2 で示した、コレステリック液晶表示素子の電圧—反射率特性においては、少なくとも V 1 以下とする必要がある。

【0075】また、本実施形態においては、選択信号の期間 T_s は、選択信号の繰返し周波数 f_a の 1 周期分とし、選択補助信号の繰返し周波数 f_b は、選択信号の繰返し周波数 f_a の 2 倍とすることにより、選択信号の周波数 f_a と選択補助信号の周波数 f_b とがもっとも低周波数となる組み合わせをとることとなり、消費電力を最小とするとともに、液晶表示画面における走査電極とデータ電極の配線抵抗による損失をもっとも少なくしている。しかし、選択信号の期間 T_s を、選択信号の繰返し周波数 f_a の 1 周期分としたり、選択補助信号の繰返し周波数 f_b を選択信号の繰返し周波数 f_a の 2 倍とすることは必ずしも必要ではなく、 f_a と f_b とが互いに異なり、 $T_s \geq 1/|f_a - f_b|$ という関係が成立し、直交性が満たされていればよい。

【0076】次に本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【0077】第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態と較べ

て、互いに直交する選択信号と選択補助信号とのペアを複数の走査電極に同時に印加する点と、同時に印加する各ペアの選択信号と選択補助信号の配列順が異なっている点と、選択信号に対し、データ電極と走査電極との交差部の画素に対応する表示データに応じた分だけ位相のずれたデータ信号をデータ電極に印加し、液晶表示画面に中間調表現を行なう点が相違するが、同時に複数の走査電極に印加される各ペアのうち、選択信号が印加されている期間は、走査電極毎に T_s だけずらしてあるもので、一本の走査電極に印加される選択信号が印加されている期間に重なる期間、他の走査電極にはその選択信号と直交する選択補助信号が印加される点は共通している。したがって、液晶表示装置の駆動部の構成は第 1 の実施形態と同じであり、相違点についてのみ説明する。

【0078】図 9 は、本発明の第 2 の実施形態における選択信号と選択補助信号のペア、およびデータ信号のタイミングチャートを示す図である。

【0079】図 9 において、 R_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) は各走査電極、 C_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) は各データ電極、 P_{ij} は走査電極 R_i とデータ電極 C_j との交差部の画素の各々を意味し、横軸は時間、縦軸は電圧を示す。

【0080】選択信号が各走査電極に印加されるタイミングは各々 T_s だけずれているが、選択信号とその選択信号に直交する選択補助信号とのペアは、複数本の走査電極に同時に印加され、一本の走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、他の走査電極には直交する選択補助信号が印加される。ただし、選択補助信号は、選択信号の前に設けても、選択信号の後に設けてもよく、さらに選択信号と選択補助信号のペアが同時に入力される走査電極の本数によっては選択補助信号の長さを変えることもできる。

【0081】このように同時に印加する選択信号と選択補助信号のペアの配列順が各々異なっているが、重なる期間における選択信号と選択補助信号とは直交し、また走査電極 $R_1 \sim R_3$ に印加された選択補助信号と重なる期間におけるデータ電極のデータ信号 C_1 とも直交しているので、画素 P_{11} 、 P_{21} 、 P_{31} に印加される実効電圧は、それぞれに選択補助信号が入力されている期間中のデータ信号 C_1 との積による成分が 0 となるので、複数の走査電極に同時に閾値以上の電圧が印加されてもクロストークによる影響は生じない。

【0082】図 10 は、選択信号と選択補助信号とのペアの長さ T_o を $4ms$ とし、そのペアの先頭から選択信号の先頭までの時間 T_d を変化させたときの電圧—反射率特性を示す図である。

【0083】図 10 (a) は、電圧—反射率特性を示す図であり、図 10 (b) は、選択信号と選択補助信号とのペアのプロファイルを示す図である。

【0084】図 10 (b) において、縦軸は電圧、横軸

は時間をあらわしている。選択信号と選択補助信号とのペアが一回印加される期間 T_o は、一定で、選択信号が印加される期間 T_s と、選択補助信号が印加される期間のうち、選択信号が印加される期間よりも前に設けられた選択補助信号の期間が T_d である。

【0085】図10(a)において、縦軸は、液晶表示画面の反射率、横軸は、液晶表示画面の各画素に印加される電圧をあらわし、図中のグラフは、選択信号が印加される期間を 1ms 、選択補助信号が印加される期間を 3ms とし、選択信号と選択補助信号とのペアの先頭から選択信号の先頭までの期間 T_d を、 0ms 、 1ms 、 2ms 、 3ms としたときの電圧-反射率特性をあらわしている。

【0086】図から明らかなように、選択信号と選択補助信号とのペアのうちの選択信号の期間を一定にし、選択信号が配列される位置を変化させると、電圧-反射率特性が変化し、 T_d が小さいほど電圧-反射率特性は低電圧側へシフトしている。

【0087】本実施形態のように、複数の走査電極に同時に入力される選択信号と選択補助信号とのペアのうち、選択信号が配列される位置が走査電極により異なる場合は、選択信号が配列される位置により、電圧-反射率特性がシフトし、異なった反射率をとる。したがって、そのシフトにより反射率が異なった値をとらないようにするためには、液晶表示画面には充分広い範囲の値をとり得る電圧を印加する必要があり、 V_{high} と、 V_{low} は、充分な幅を持たせて設定する。なお、液晶表示画面が有する電圧-反射率特性に基づき、選択信号の配列位置を固定して設定する場合には、選択信号の前に選択補助信号を配置する場合よりも、第1の実施形態のように、選択信号の直後に選択補助信号を配置する方が液晶表示画面を低電圧で駆動することができる。

【0088】図11は、第2の実施形態の液晶表示画面のデータ電極に印加されるデータ信号の波形を示す図である。

【0089】図11において、縦軸は電圧、横軸は時間をあらわし、第1段の R_1 は、選択信号の波形、第2段の C_1A は、データ信号に振幅変調(PAM)を加えた波形例、第3段の C_1B は、パルス幅変調(PWM)を加えた波形例、第4段の C_1C は、位相変調(PPM)を加えた波形例をそれぞれあらわしている。データ信号には、 R_1 に示した選択信号の波形に対して、 C_1A のように電圧を変調するか、 C_1B のようにパルス幅を変調するか、 C_1C のように位相を変調することによって中間調表現が可能である。しかし、データ信号の実効電圧が表示データに依存して変化するとクロストークが生ずるので、これを回避するためには、 C_1C のように位相変調によって中間調を表現することが好ましい。この場合、電圧-反射率特性は、従来技術の説明において図2で示したのと同様に、初期配向がP配向であるかF配

向であるかに依存して変動するので、中間調表現を行う場合は、あらかじめ配向状態をP配向またはF配向のいずれかに初期化しておくことが望ましい。このため、選択信号と選択補助信号のペアを入力するのに先立ち初期化信号を印加することとしてもよい。例えば、図2で示したものと同様の電圧-反射率特性を有する場合には、 V_4 以上の電圧を印加することによりP配向とすることができ、 V_2 以上 V_3 以下の電圧を印加することでF配向に初期化することができる。また、初期化のためのリセット信号は全画素に同時に入力してもよいし、選択信号と選択補助信号のペアを入力する前に線順次で入力してもよい。また、初期配向は、H配向としてもよく、この場合には、選択信号と選択補助信号のペアを入力するのに先立ち、 V_4 以上の電圧を初期化信号として線順次で入力する必要がある。

【0090】次に本発明の第3の実施形態について説明する。

【0091】第3の実施形態は、第1の実施形態と較べて、各走査電極に、A区間、B区間、C区間、D区間からなり、それぞれの区間の長さが等しく、アダマール関数列の中から選択された相互に直交する波形を有し、A区間、B区間、C区間、D区間のうちの任意の区間を選択信号とし、それ以外の区間を選択補助信号とする点は相違するが、複数の走査電極に跨って選択信号が印加される期間が相互に異なるとともに、一本の走査電極に選択信号が印加されている期間に重なる期間、他の3本の走査電極に、その選択信号の波形とは直交する波形の選択補助信号が印加される点が共通する。したがって、液晶表示装置の構成は、第1の実施形態と同じであり相違点について説明する。

【0092】図12は、本発明の第3の実施形態における選択信号と選択補助信号とのペアのタイミングチャートを示す図である。

【0093】図12において、 R_i ($i=1, 2, 3, \dots$) は各走査電極をあらわしているが、各データ電極 C_i ($i=1, 2, 3, \dots$) や、走査電極 R_i とデータ電極 C_j との交差部の画素 P_{ij} は省略してある。図中のA、B、C、Dはアダマール関数列の中からそれぞれ選択された互いに波形が直交する信号であり、A、B、C、Dのうちの1つが選択信号、他が選択補助信号である。なお、データ信号は、第1の実施形態と同様に、選択信号と表示データとの積に対応させ、選択信号と同相もしくは逆相の信号とする。

【0094】図から明らかなように、期間 t_2 、 t_3 、 $t_4 \dots$ のいずれの期間においても重なる期間、走査電極に印加された信号相互が、アダマール関数列の中からそれぞれ選択された各波形を有するので、相互に直交している。したがって、走査電極に選択信号が印加されている期間、他の走査電極に入力される選択補助信号とデータ信号は直交するので、他の走査電極に入力される選択

補助信号によるクロストークの発生を除去することができる。

【0095】次に、本発明の第4の実施形態について説明する。

【0096】第4の実施形態は、第1の実施形態と較べて、一画素分の選択信号と選択補助信号のペアを、選択信号の印加期間だけ時間的に離れた走査電極に順次印加し、隣接する走査電極に選択信号と選択補助信号のペアが印加される期間が相互に重ならないようにする点は相違するがそれ以外は共通する。

【0097】図13は、本発明の第4の実施形態における選択信号と選択補助信号のペアのタイミングチャートを示す図である。

【0098】図13において、 R_i ($i=1, 2, 3, \dots, m, m+1, \dots$) は各走査電極をあらわしているが、各データ電極 C_i ($i=1, 2, 3, \dots$) や、走査電極 R_i とデータ電極 C_j との交差部の画素 P_{ij} は省略してある。

【0099】本実施形態においては、選択信号と選択補助信号のペアは、 $R_1, R_{m+1}, R_{2m+1}, \dots, R_{2m+2}, R_{2m+2}, \dots, R_3, R_{m+3}, R_{2m+3}, \dots$ の順序で走査電極に入力される。

【0100】選択信号と選択補助信号のペアをこのような順序で走査電極に入力することにより、走査電極駆動部に市販のSTN用コモンドライバICを使用することができる。市販のSTN用コモンドライバICは、一般に極性反転端子を備えているが、このSTN用コモンドライバICによる極性反転は、接続されたすべての走査電極へ出力する極性を同時に反転するものであるから、異なる走査電極に同時に異なる極性の波形を入力する必要がある。したがって、第1の実施形態におけるように、隣接する走査電極における選択信号と選択補助信号のペアが、相互に重なる駆動方法では利用することができない。しかし、本実施形態のように、走査電極 R_1 から R_{m-1} 、 R_m から R_{2m-1} 、 R_{2m} から R_{3m-1} ... をそれぞれ別個のSTN用コモンドライバICで駆動することができる場合には、少なくとも同じSTN用コモンドライバICにおいては選択信号と選択補助信号のペア相互が重ならないので、そのような問題が生じない。

【0101】図14は、市販のSTN用コモンドライバICを用いた液晶表示装置を示す図である。

【0102】図14に示す本実施形態の液晶表示装置は、図7に示す第1の実施形態の液晶表示装置と較べると、駆動部に、市販のSTN用コモンドライバICを用いる点などが相違するが、液晶表示画面は共通する。したがって、相違する駆動部を中心に説明する。

【0103】図14において、液晶表示装置は、液晶表示画面1と、駆動部2とを備えている。液晶表示画面1は、相互に交差する走査電極23とデータ電極24を各

々複数本ずつ配線し、それら走査電極23とデータ電極24との各々の交差部によりコレステリック液晶表示素子30の画素の各々を構成している。駆動部2は、シフトレジスタ41とSTN用コモンドライバIC42とからなる走査電極駆動部と、STN用コモンドライバIC42からなるデータ電極駆動部と、選択信号・選択補助信号部31とからなり、走査電極23とデータ電極24との交差部の画素の各々に駆動信号を印加する。選択信号・選択補助信号部31は、シフトレジスタ41に接続され、そのシフトレジスタ41はSTN用コモンドライバIC42に接続され、STN用コモンドライバIC42は、走査電極23に接続されている。また、位相変調された表示データは、電極駆動部33は、STN用コモンドライバIC42に接続され、そのSTN用コモンドライバIC42は、データ電極24に接続されている。

【0104】選択信号・選択補助信号部31は、振幅が同じで時間的に連続し、相互の波形が直交する選択信号と選択補助信号を生成してシフトレジスタ41に入力する。シフトレジスタ41は、1本の走査電極23に選択信号が印加されている期間だけずらして隣接する他のSTN用コモンドライバIC42に選択信号と選択補助信号のペアを印加する。その結果、各STN用コモンドライバIC42は、接続された各走査電極に、それぞれ選択信号と選択補助信号のペアが印加される期間ずれた選択信号と選択補助信号のペアを印加する。表示データは、STN用コモンドライバIC42において、選択信号・選択補助信号部31から入力された選択信号と選択補助信号のペアとの積が算出され、その積に基づくデータ信号が、走査電極23と選択信号重なる期間、その選択信号が印加されている走査電極23と交差部を構成するデータ電極24に印加される。

【0105】なお、STN用コモンドライバIC42は、液晶表示画面1に新たな画像を表示するのに先立って、液晶表示画面1に配列された画素の各々を初期配向に遷移させる初期化信号を各走査電極23に一斉に印加することができる。

【0106】各走査電極23に印加される、時間的に連続する選択信号と選択補助信号のペアは、振幅が等しい上、1つの走査電極23に印加されるそれらの信号のうち選択信号の期間 T_s だけずらしたタイミングで、複数配置されたSTN用コモンドライバIC42の各々に、全く同じ信号を順次入力すればよいのでシフトレジスタにより簡単に実現ができる。

【0107】各データ電極24に印加される、表示データに応じた、走査電極23に印加されている選択信号と共働して液晶表示画面1の交差部の画素を駆動するデータ信号は、選択補助信号と直交性を有するので、選択信号と同相もしくは逆相とすればよく、選択信号の極性を反転させることにより簡単に求めることができる。

【0108】このように、複数本の走査電極23に選択

信号と選択補助信号のペアを印加する、各STN用コモンドドライバIC42に、シフトレジスタから入力される信号は、選択信号と選択補助信号の期間($T_s + T_a$)だけずらして入力され、重なることが無いので、市販のSTN用コモンドドライバIC42が使用できるため、新たにドライバICを開発するコストをかけることなく低コストに実現することができる。

【0109】

【発明の効果】本発明の液晶表示画面の駆動方法および液晶表示装置によれば、簡略化された回路や、市販の回路素子を用いて、低コスト、低電圧かつ高速度に表示画面の書換えを可能とし、しかもコントラストのよい画像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】典型的なコレステリック液晶表示素子を示す断面構造図である。

【図2】コレステリック液晶表示素子の電圧-反射率特性を示す図である。

【図3】FCR法における駆動信号のタイミングチャートを示す図である。

【図4】コレステリック液晶表示素子の電圧-反射率特性を示す図である。

【図5】MLS法において、4本の走査電極に同時に選択信号を入力する場合の信号のタイミングチャートの一例を示す図である。

【図6】MLS法に用いるコレステリック液晶表示素子の駆動回路を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施形態の液晶表示装置を示す図である。

【図8】第1の実施形態の時間的に連続する選択信号と選択補助信号、およびデータ信号のタイミングチャートを示す図である。

【図9】本発明の第2の実施形態における選択信号と選択補助信号のペア、およびデータ信号のタイミングチャ

ートを示す図である。

【図10】選択信号と選択補助信号とのペアの長さ T_o を4msとし、そのペアの先頭から選択信号の先頭までの時間 T_d を変化させたときの電圧-反射率特性を示す図である。

【図11】第2の実施形態の液晶表示画面のデータ電極に印加されるデータ信号の波形を示す図である。

【図12】本発明の第3の実施形態における選択信号と選択補助信号とのペアのタイミングチャートを示す図である。

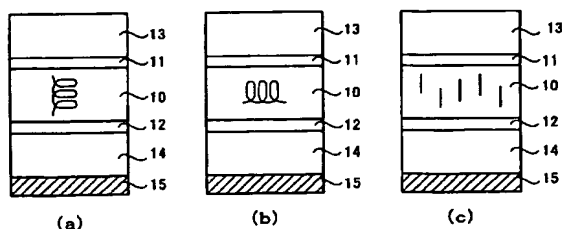
【図13】本発明の第4の実施形態における選択信号と選択補助信号のペアのタイミングチャートを示す図である。

【図14】市販のSTN用コモンドドライバICを用いた液晶表示装置を示す図である。

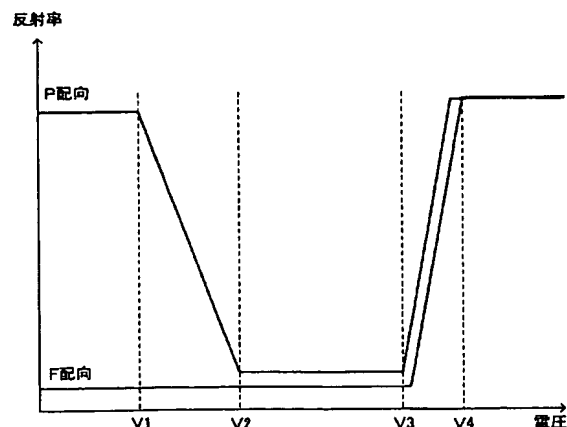
【符号の説明】

- 1 液晶表示画面
- 2 駆動部
- 10 コレステリック液晶層
- 11, 12 基板
- 13, 14 透明電極
- 15 光吸収層
- 20 直交関数発生回路
- 21 バッファメモリ
- 22 積和演算回路
- 23 走査電極
- 24 データ電極
- 25, 32 走査電極駆動部
- 26, 33 データ電極駆動部
- 30 コレステリック液晶表示素子
- 31 選択信号・選択補助信号発生回路
- 41 シフトレジスタ
- 42 STN用コモンドドライバIC

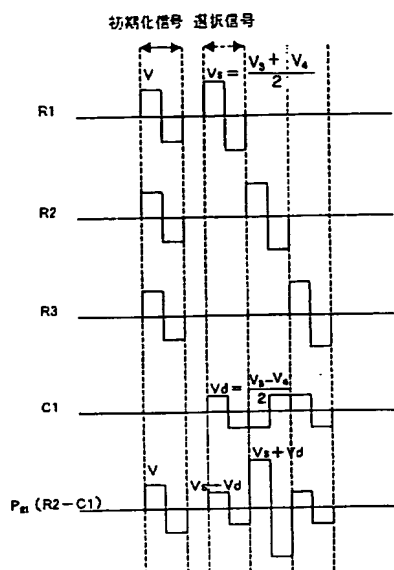
【図1】



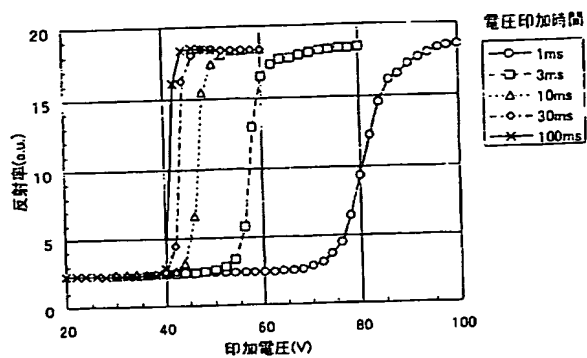
【図2】



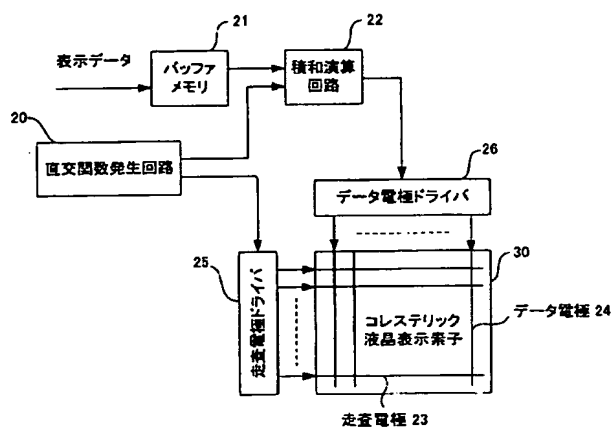
【図3】



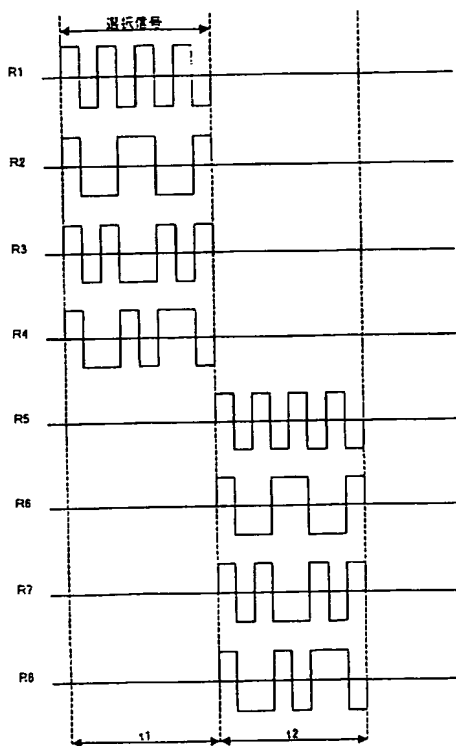
【図4】



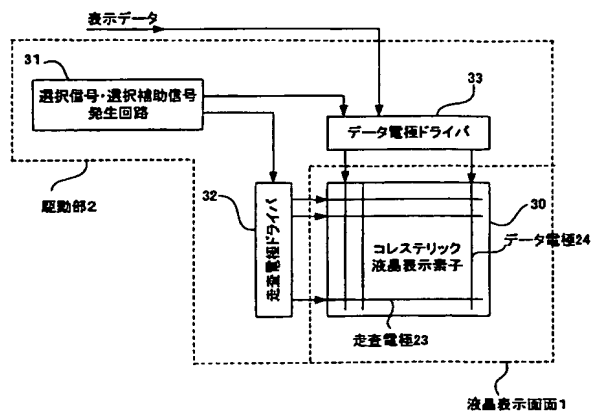
【図6】



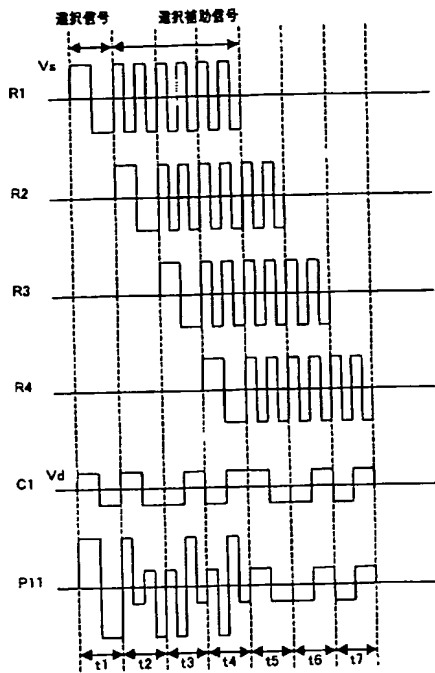
【図5】



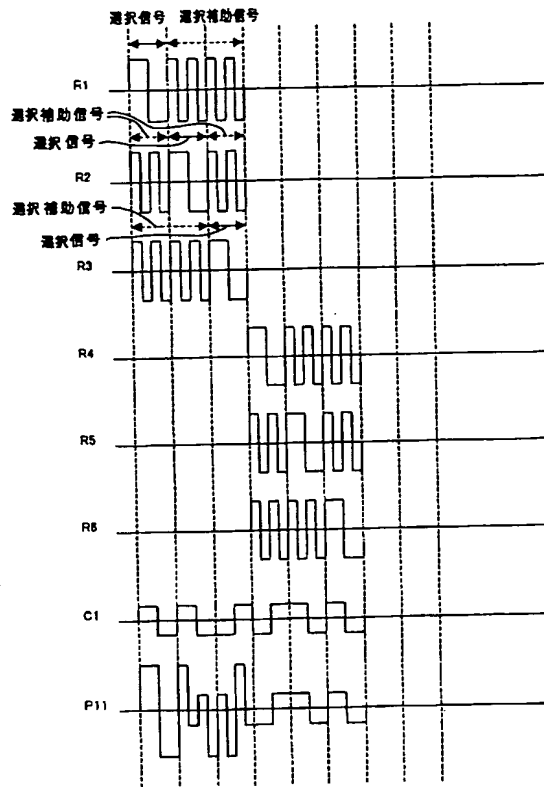
【図7】



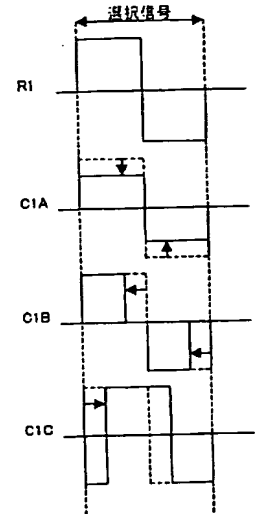
【図8】



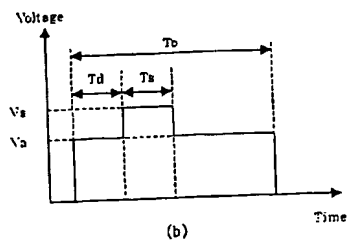
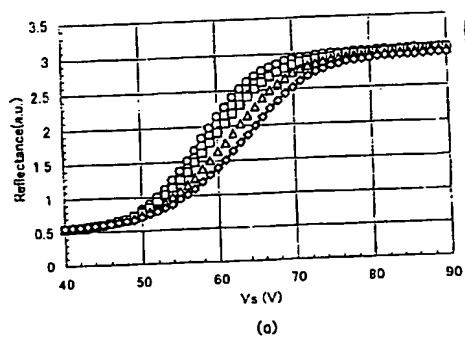
【図9】



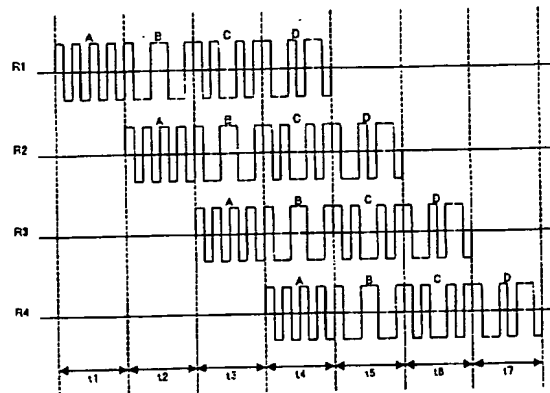
【図11】



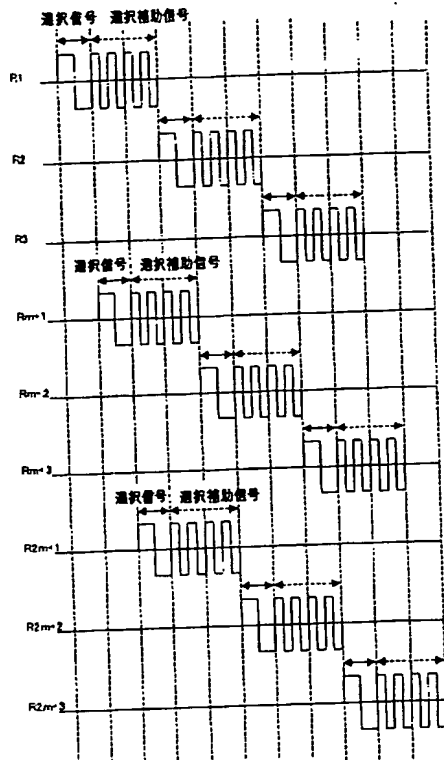
【図10】



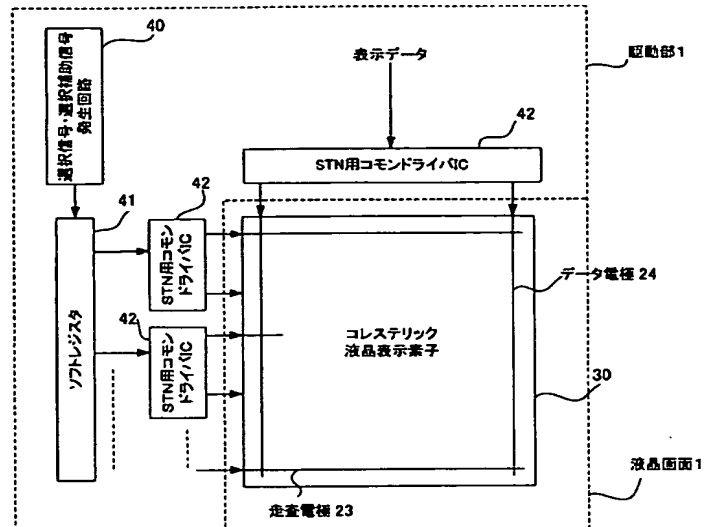
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H093 NA11 NA41 NA44 NB01 NB03
 NB07 NB14 NB16 NB23 NC16
 ND38 ND49 ND54 NF14
 5C006 AA01 AA02 AC12 AC15 AC24
 AF42 AF43 BA12 BB12 BC03
 BC11 BC22 BC23 BF01 FA12
 FA51 FA54 GA02
 5C080 AA10 BB05 DD02 DD08 DD27
 FF09 JJ02 JJ04 JJ05 JJ06
 KK02 KK07